

辣椒叶片对低温的生理响应研究

任旭琴^{1,2}, 张林青², 孙敏² (1.扬州大学农学院, 江苏扬州 225009; 2.淮阴工学院, 江苏淮安 223001)

摘要 在低温胁迫条件下, 对抗寒性不同的 2 个辣椒品种的脯氨酸含量、POD 活性和 MDA 含量进行了研究。结果表明, 随着处理温度的降低, 辣椒叶片中的脯氨酸含量、POD 活性、MDA 含量均呈不断升高趋势。其中苏椒 5 号的 MDA 含量增幅较苏长红辣椒小; 苏椒 5 号的脯氨酸含量和 POD 活性的增幅则大于苏长红辣椒。

关键词 辣椒; 低温; POD; MDA; 脯氨酸

中图分类号 Q945.78 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)24-6439-02

Study on Physiology Response of Pepper Leaf to Low Temperature

REN Xu-qin et al (College of Agriculture, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009)

Abstract Pepper (*Capsicum annuum* L.) was used as experimental material to study the physiology response of its leaf to low temperature. The results showed as low temperature became intensified, that Pro content, POD activity and MDA content in leaf were all increased. The range of MDA content increased in leaf of Sujiao No. 5 was less than that of Suchanghong under the lower temperature. While the adding range of Pro content and POD activity of Sujiao No. 5 were more than that of Suchanghong with the temperature-lowering.

Key words Low temperature; POD; MDA; Pro

植物的抗寒性是植物适应低温条件的一种生理反应, 它与细胞膜的结构、生理活性及其酶防御系统的活性有着密切关系。有关低温胁迫对辣椒抗氧化酶系统的影响目前已有报道^[1-3], 但多数集中在极端低温对辣椒幼苗的影响, 同时也忽略了大田条件下昼夜温差的影响。笔者模拟不同昼夜温度对始花期辣椒进行低温处理, 旨在探讨低温胁迫下辣椒的抗氧化酶系统的变化规律, 为辣椒早春和晚秋耐低温栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 选用苏椒 5 号 (耐寒) 和苏长红辣椒 (不耐寒) 2 个辣椒品种。

1.2 试验处理 试验于 2005 年 11 月~2006 年 4 月进行。将上述辣椒播种于 7.5 cm×10 cm×10 cm 的塑料营养钵中, 用淮安市现代蔬菜园艺技术研究中心配制的有机活性基质栽培, 大棚常规管理。当辣椒进入始花期 (平均每株开 1 朵花), 将植株转移至人工气候箱中, 光照约为 1500 μmol/(m²·s) 左右, 光周期为 12 h, 30 °C/20 °C 处理 2 d, 然后分别于 30 °C/20 °C (CK)、25 °C/15 °C 和 20 °C/10 °C 处理 6 d。每处理至少 12 株, 样品取自植株上部嫩叶, 3 次重复。

1.3 测定项目与方法 脯氨酸含量采用茚三酮法^[4]测定; MDA 含量采用 TCA 法^[4]测定; 过氧化物酶 (POD) 活性采用愈创木酚法^[4]测定。

2 结果与分析

2.1 低温对辣椒叶片脯氨酸含量的影响 (图 1) 由图 1 可以看出, 在对照条件下, 苏椒 5 号和苏长红辣椒叶片中的脯氨酸含量没有明显差异, 随着处理温度的降低, 2 个品种间叶片中脯氨酸含量的差异越来越明显, 至 20 °C/10 °C 时差异达到最大。同时, 随着处理温度的降低, 2 品种叶片中脯氨酸含量均呈稳定上升趋势。其中, 苏长红辣椒上升幅度较大, 25 °C/15 °C 时比对照增加了 67.41 %, 20 °C/10 °C 时则增加了 123.94 %; 而苏椒 5 号的脯氨酸含量上升缓慢, 25 °C/15 °C 时比对照增加了 7.81 %, 20 °C/10 °C 时增加了 17.73 %。

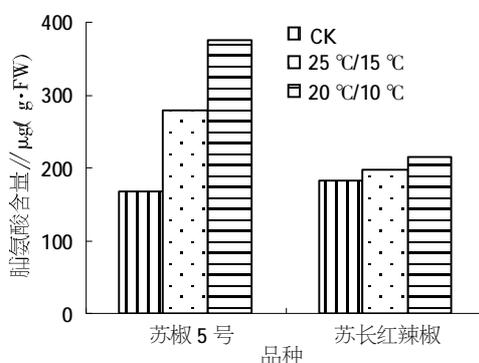


图 1 低温对辣椒叶片脯氨酸含量的影响

2.2 低温对辣椒叶片 POD 活性的影响 由图 2 可以看出, 无论是在常温条件下还是在低温条件下, 苏长红辣椒的 POD 活性都比苏椒 5 号高。同时, 随着处理温度的降低, 2 个品种的 POD 活性不断增强。苏椒 5 号叶片中的 POD 活性增强幅度相对较大, 与对照相比, 25 °C/15 °C 时增加了 63.161 %, 20 °C/10 °C 时增加了 205.26 %; 苏长红辣椒增幅相对较小, 25 °C/15 °C 时比对照增加了 37.04 %, 20 °C/10 °C 时则增加了 133.33 %。可以看出, 辣椒品种的耐低温性越强, 低温下叶片中 POD 活性增加越明显。

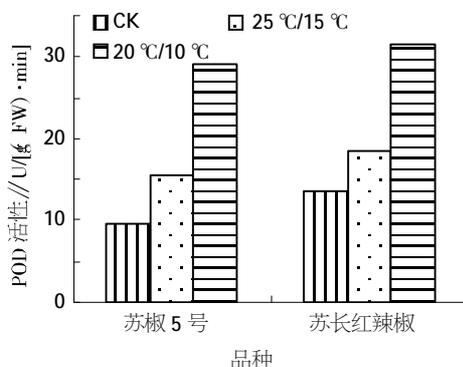


图 2 低温对辣椒叶片 POD 活性的影响

2.3 低温对辣椒叶片 MDA 含量的影响 (图 3) 从图 3 可以看出, 无论在常温还是在低温条件下苏长红辣椒叶片的 MDA 含量都比苏椒 5 号低。随着处理温度降低, 2 个品种中 MDA 含量均有所增加。与对照相比, 25 °C/15 °C 时苏长红辣

作者简介 任旭琴 (1973-), 女, 山西高平人, 博士, 讲师, 从事蔬菜栽培生理与育种方面的研究。

收稿日期 2006-09-14

椒增加了 187.33%, 20℃/10℃时增加了 456.46%; 25℃/15℃时苏椒 5 号增加了 90.62%, 20℃/10℃时则比常温增加了 264.19%。由此可见, 处理温度越低, 膜脂过氧化程度越深, 细胞膜透性越大, 对辣椒的伤害越大。

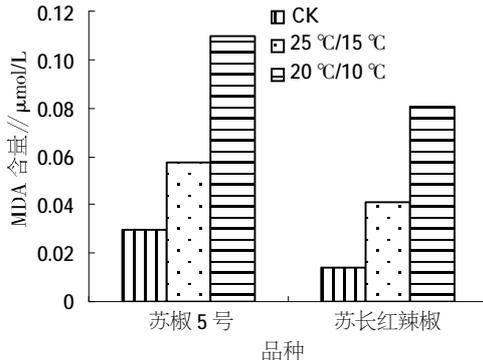


图 3 低温对辣椒叶片 MDA 含量的影响

3 结论与讨论

脯氨酸作为逆境下植物组织和细胞中主要的渗透调节物质, 是植物抗逆性的一个重要评价指标。脯氨酸对植物抗逆性有着重要作用, 它不仅作为渗透调节剂^[6], 而且能保护膜结构, 防止膜脂过氧化^[7]。叶片中脯氨酸含量的累积是植株对低温环境作出的生理适应性响应, 脯氨酸含量越高, 说明品种耐低温能力越强。研究表明, 植物游离脯氨酸的含量与植物的抗冷性呈正相关^[8]。在对辣椒进行不同温度处理时, 幼苗生长基本正常 (没有出现冷害症状), 苏椒 5 号叶片中脯氨酸含量在 20℃/10℃时的增幅是苏长红辣椒的 7 倍左右, 说明苏椒 5 号耐低温性远远好于苏长红辣椒。

POD 在保护酶系统中主要起着酶促降解 H₂O₂ 的作用, 使植物表现出一定的抗逆性, 抵抗有害物质对细胞伤害的能力增强^[9]。该研究中, 虽然苏长红辣椒的 POD 活性值比苏

椒 5 号高, 但在低温条件下, 苏长红辣椒 POD 活性的增幅却较苏椒 5 号小。这是因为随着处理温度的降低, POD 活性的增强, 细胞清除超氧自由基 O₂⁻ 的能力加强, 植株耐低温的能力增强; 且 POD 活性的增幅与辣椒抗低温性呈一定的正相关性的缘故。

MDA 含量通常作为膜脂氧化的指标, 表示细胞膜脂过氧化程度和植物对逆境反应的强弱^[10]。在低温胁迫下, 细胞内易积累过多的自由基而导致膜质过氧化, 引起膜伤害。该研究表明, 低温胁迫程度加大, 辣椒幼苗膜质过氧化物 MDA 含量增加。从品种差异上看, 耐寒性强的苏椒 5 号在低温胁迫下 MDA 含量增幅小, 耐寒性差的苏长红辣椒则增幅较大。这说明在低温胁迫过程中, 对低温反应较强烈, 苏长红辣椒膜脂过氧化作用程度深, 遭到低温伤害较重。

参考文献

- [1] 邹志荣, 陆帼一. 低温对辣椒幼苗膜脂过氧化和保护酶系统变化的影响[J]. 西北农业学报, 1994, 3(3): 51-56.
- [2] 钱芝龙, 丁犁平, 曹寿春. 低温胁迫对辣(甜)椒幼苗膜脂过氧化水平及保护酶活性的影响[J]. 园艺学报, 1994, 21(2): 203-204.
- [3] 马艳青, 戴雄泽. 低温胁迫对辣椒抗寒性相关生理指标的影响[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2000, 26(6): 461-462.
- [4] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [5] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [6] YOSHIDA Y, KIYOSUE T, NAKASHIMA K, et al. Regulation of levels of proline as an osmolyte in plant under water stress[J]. Plant Cell Physiol, 1997, 38(11): 1095-1102.
- [7] XIN Z G, LI P H. Relationship between proline and ABA in the induction of chilling tolerance in maize suspension-cultured cells [J]. Plant Physiol, 1993, 103(6): 607-613.
- [8] 陈杰中, 徐春香. 植物冷害及抗冷机理[J]. 福建果树, 1998, 2(2): 21-23.
- [9] CAO X Q. The effect of membrane-lipid peroxidation on cell and body[J]. Prog Biochem Biophys, 1986, 2(2): 17-23.
- [10] 朱世东. 茄果类幼苗低温伤害与膜脂过氧化作用[J]. 安徽农学院学报, 1991, 18(2): 141-146.